

## PCT REQUEST

1/3

99 00067WO

Original (for SUBMISSION) - printed on 26.04.2001 10:28:02 AM

|   |  |  |
|---|--|--|
| 0   | For receiving Office use only                                |  |
| 0-1   | International Application No.                                |  |
| 0-2   | International Filing Date                                    |  |
| 0-3   | Name of receiving Office and "PCT International Application" |  |
| 0-4   | Form - PCT/RO/101 PCT Request                                |  |
| 0-4-1   | Prepared using   |  |
| <b>PCT-EASY Version 2.91<br/>(updated 01.01.2001)</b>   |  |  |
| 0-5   | Petition   |  |
| The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty |  |  |
| 0-6   | Receiving Office (specified by the applicant)                |  |
| <b>Japanese Patent Office (RO/JP)</b>   |  |  |
| 0-7   | Applicant's or agent's file reference                        |  |
| <b>99 00067WO</b>   |  |  |
| I   | Title of invention   |  |
| <b>POLISHING PAD AND POLISHING METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER</b>   |  |  |
| II  | Applicant  |  |
| II-1  | This person is:  |  |
| II-2  | Applicant for  |  |
| II-4  | Name   |  |
| II-5  | Address:   |  |
| II-6  | State of nationality   |  |
| II-7  | State of residence   |  |
| II-8  | Telephone No.  |  |
| II-9  | Facsimile No.  |  |
| III-1   | Applicant and/or inventor                                    |  |
| III-1-1   | This person is:  |  |
| III-1-2   | Applicant for  |  |
| III-1-4   | Name (LAST, First)   |  |
| III-1-5   | Address:   |  |
| III-1-6   | State of nationality   |  |
| III-1-7   | State of residence   |  |

## PCT REQUEST

2/3

Original (for SUBMISSION) - printed on 26.04.2001 10:28:02 AM

99 00067WO

|         |  |   |
|---------|--|---|
| III-2   | Applicant and/ or inventor   |   |
| III-2-1 | This person is:  | applicant and inventor  |
| III-2-2 | Applicant for  | US only   |
| III-2-4 | Name (LAST, First)   | TAKAMATSU, Hiroyuki   |
| III-2-5 | Address:   | c/o Shirakawa R&D Center, Shin-Etsu<br>Handotai Co., Ltd.<br>150, Aza Ohira, Oaza Odakura,<br>Nishigo-mura,<br>Nishishirakawa-gun, Fukushima 961-8061<br>Japan                |
| III-2-6 | State of nationality   | JP  |
| III-2-7 | State of residence   | JP  |
| IV-1    | Agent or common representative; or address for correspondence  | agent   |
| IV-1-1  | The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:<br>Name (LAST, First)   | YOSHIMIYA, Mikio  |
| IV-1-2  | Address:   | Uenosansei Bldg. 4F,<br>6-4, Motoasakusa 2-chome,<br>Taito-ku, Tokyo 111-0041<br>Japan  |
| IV-1-3  | Telephone No.  | 03-3844-4501  |
| IV-1-4  | Facsimile No.  | 03-3844-4505  |
| IV-1-5  | e-mail   | jdw07652@nifty.ne.jp  |
| V       | Designation of States  |   |
| V-1     | Regional Patent<br>(other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)  | EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR<br>IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT (except TR) |
| V-2     | National Patent<br>(other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)  | JP KR US  |
| V-5     | Precautionary Designation Statement<br><br>In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. |   |

## PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 26.04.2001 10:28:02 AM

|         |  |                                       |                             |
|---------|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| V-6     | Exclusi n( ) fr m precaut i nary designations              | NONE                                  |                             |
| VI-1    | Priority claim f earlier nati nal applicati n              |                                       |                             |
| VI-1-1  | Filing date  | 31 August 1999 (31.08.1999)           |                             |
| VI-1-2  | Number   | 11-246243                             |                             |
| VI-1-3  | Country  | JP                                    |                             |
| VII-1   | International Searching Authority Chosen                   | Japanese Patent Office (JPO) (ISA/JP) |                             |
| VIII    | Check list   | number of sheets                      | electronic file(s) attached |
| VIII-1  | Request  | 4                                     | -                           |
| VIII-2  | Description  | 18                                    | -                           |
| VIII-3  | Claims   | 2                                     | -                           |
| VIII-4  | Abstract   | 1                                     | -                           |
| VIII-5  | Drawings   | 3                                     | -                           |
| VIII-7  | TOTAL  | 28                                    |                             |
| VIII-8  | Accompanying items   | paper document(s) attached            | electronic file(s) attached |
| VIII-16 | Fee calculation sheet                                      | ✓                                     | -                           |
| VIII-16 | PCT-EASY diskette  | -                                     | diskette                    |
| VIII-18 | Figure of the drawings which should accompany the abstract | <no. >                                |                             |
| VIII-19 | Language of filing of the international application        | Japanese                              |                             |
| IX      | Signature of applicant or agent                            |                                       |                             |
| IX-1    | Name (LAST, First)   |                                       |                             |
| IX-2    | Capacity   |                                       |                             |

## FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

|        |   |        |
|--------|---|--------|
| 10-1   | Date of actual receipt of the purported international application   |        |
| 10-2   | Drawings:   |        |
| 10-2-1 | Received  |        |
| 10-2-2 | Not received  |        |
| 10-3   | Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported International application |        |
| 10-4   | Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)  |        |
| 10-5   | International Searching Authority   | ISA/JP |
| 10-6   | Transmittal of search copy delayed until search fee is paid   |        |

## FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

|      |  |  |
|------|--|--|
| 11-1 | Date of receipt of the record copy by the International Bureau |  |
|------|--|--|

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2001年3月8日 (08.03.2001)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 01/15860 A1

(51)国際特許分類?: B24B 37/00, H01L 21/304

(72)発明者: および

(21)国際出願番号: PCT/JP00/05595

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 小林 誠  
(KOBAYASHI, Makoto) [JP/JP]. 高松広行 (TAKA-MATSU, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒961-8061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 150番地 信越半導体株式会社 半導体白河研究所内 Fukushima (JP).

(22)国際出願日: 2000年8月21日 (21.08.2000)

(25)国際出願の言語: 日本語

(74)代理人: 好宮幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒111-0041 東京都台東区元浅草2丁目6番4号 上野三生ビル4F Tokyo (JP).

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:

特願平11/246243 1999年8月31日 (31.08.1999) JP

(81)指定国(国内): JP, KR, US.

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HANDOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号 Tokyo (JP).

(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:

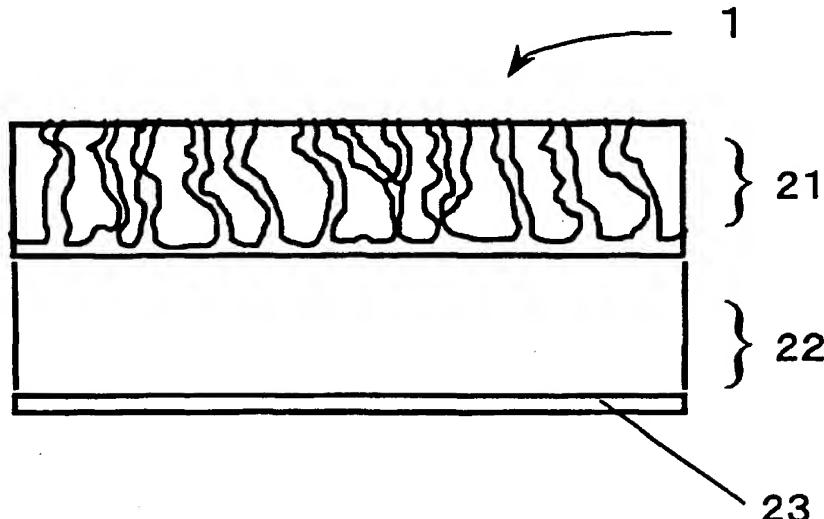
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR POLISHING SEMICONDUCTOR WAFER

(54)発明の名称: 半導体ウエーハ用研磨布及び研磨方法

WO 01/15860 A1



(57) Abstract: A polishing cloth is used to polish a semiconductor wafer, particularly to give a mirror finish, without causing damage to the wafer surface. The polishing cloth has a zinc compound content of less than 200 ppm in terms of the weight of zinc in the polishing cloth, preferably less than 100 ppm, and more preferably no zinc compound is contained. The polishing cloth (1) includes a base layer (22), preferably of unwoven cloth, and a porous surface layer (21), preferably of polyurethane foam. The zinc compound content in the surface layer (21) is less than 100 ppm in terms of the weight of zinc in the surface layer (21).

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

半導体ウェーハの鏡面研磨に使用する研磨布(1)中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量に対して200 ppm以下、好ましくは100 ppm以下、さらに好ましくは亜鉛化合物を含まない研磨布(1)とする。また、該研磨布(1)は、好ましくは不織布からなる基体層(22)と、多孔質、特に好ましくは発泡ポリウレタンからなる表面層(21)とから構成され、表面層(21)中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、表面層(21)の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下である。半導体ウェーハの鏡面研磨、特に仕上げ研磨において、研磨加工時のダメージの発生を招くことなく鏡面化されたウェーハを得るための研磨布及び研磨方法が提供される。

## 半導体ウエーハ用研磨布及び研磨方法

## 5 技術分野

本発明は、半導体ウエーハ（以下単にウエーハということがある）の鏡面研磨加工に関し、特に半導体ウエーハの研磨加工工程の最後に行われる仕上げ研磨に用いられる研磨布及び研磨方法に関する。

## 10 背景技術

近年、半導体デバイスの超微細化、高集積化に伴い、例えばシリコン等からなる半導体ウエーハの表面を高精度に平坦化することが要請されており、そのための加工手段として鏡面研磨が行われる。このウエーハの鏡面研磨により、ウエーハは、平滑で無歪の鏡面に加工される。

15 従来から半導体ウエーハの加工方法として、単結晶インゴットから薄板（ウエーハ）を切り出すスライス工程、ウエーハの外周部の欠けを防止するための面取り工程、ウエーハの厚さのバラツキをなくすためのラッピング工程又は平面研削工程、加工歪みや汚染物を除去するためのエッチャリング工程、ウエーハの面取り部及び主表面を鏡面にする鏡面研磨工程等を順次  
20 行うことが一般的である。

シリコンウエーハの鏡面研磨は、研磨剤を供給すると共に、ウエーハと研磨布の間に一定荷重と相対速度を与ながら行われる。例えば、片面研磨装置によって半導体ウエーハを研磨する場合、その研磨装置は主に回転定盤とウエーハホルダーと研磨剤供給装置から構成されている。回転定盤  
25 は、その上面に研磨布が貼付され、回転軸により所定の回転速度で回転されるようになっている。一方、ウエーハホルダーは、真空吸着やワックス等により回転定盤上の研磨布に対向するようにウエーハを保持し、回転シャフトにより回転されると同時に所定の荷重で研磨布にウエーハを押し付

ける構造となっている。研磨剤供給装置は、アルカリ溶液中に焼成シリカやコロイダルシリカ等を分散させた研磨剤を所定の流量で研磨布に供給し、研磨中、この研磨剤がウエーハと研磨布の間に供給されることによりウエーハが鏡面研磨される。

5 鏡面研磨加工には、上記の片面研磨装置の他にラッピング加工のようにウエーハの両面を同時に鏡面化する両面研磨装置もある。

また、ウエーハを保持する方式も上記のような真空吸着による方式やワックス等の接着剤で保持するワックス方式のほか、バックティングパットとテンプレートで保持するワックスフリー（ワックスレスマウント）方式とい  
10 われる方式もある。ウエーハを処理する枚数についても、複数枚同時に研磨するバッチ処理といわれる方式やウエーハを1枚ずつ研磨する枚葉処理といわれる方式もある。このように鏡面研磨には様々な観点からいろいろな方法及び方式が提案されている。

上記いずれかの方法及び方式にせよ、鏡面研磨加工は、2段又はそれ以上  
15 上の複数段で行われることが一般的である。1次研磨といわれる初期段階の粗研磨は、硬めの研磨布を用いて研磨速度が比較的速い条件で研磨を行い、研磨後のウエーハ厚さのバラツキが小さくなるように研磨を行う工程である。

しかしこの初期段階の研磨では、面粗さのバラツキ、例えばヘイズとい  
20 われるくもりや、後のデバイス作製工程で問題となる研磨ダメージが残りやすい。そこでウエーハ表面に残留する面粗さのバラツキを除去し、完全な鏡面ウエーハに仕上げる工程として、最終的に仕上げ研磨を行うのが一般的である。

研磨の初期段階、すなわち1次研磨等では、一般的に発泡ウレタンシートの研磨布やポリエステル等の不織布にウレタン樹脂を含浸させて硬質にした研磨布（ベロアタイプ）等が用いられる。また、最終的な仕上げ研磨では、スエードタイプの研磨布が用いられる。これは、いわば工業用材料用の人工皮革であり、合成樹脂及び特殊合成ゴム等により形成した不織布

からなる基体層と、耐摩耗性に優れたポリウレタン等の樹脂に多数の微細なポア（孔）を形成した表面層とから構成された研磨布が用いられている。そして基体層の裏面には、定盤への接着層として、両面テープ等が貼付されている。

5 ところで、近年の半導体デバイスの高集積化の要求に伴い、鏡面研磨加工についても加工後に厳しい表面特性が要求されるようになってきている。例えば、前記ウエーハの平坦度のほか、ウエーハ表面にわずかな欠陥や傷も存在しないことが要求されている。

鏡面研磨加工を行うと、ウエーハ表面に微弱なダメージや傷などが発生  
10 することがあり、特に、1次研磨工程等の初期の研磨段階では、硬い研磨布や研磨能力の高い研磨剤を用いるとこのような研磨ダメージや傷が発生しやすい。しかしそ後の仕上げ研磨では、上記のように1次研磨等の後に残ったダメージ、傷等を除去するような条件でウエーハが研磨される。

仕上げ研磨後、さらにウエーハ表面に傷などがある場合は、通常行われ  
15 ている集光灯下における外観検査により検出され、そのウエーハは不良品として除去される。しかし集光灯下の外観検査では、研磨ダメージの検出は非常に困難である。従って仕上げ研磨後、このようなダメージが存在していても検出されず、ウエーハ表面に傷が無ければ良品として評価されてきた。

20 また、デバイスの作製段階でもこのようなウエーハの状態、つまり仕上げ研磨後に存在するような検出できないレベルの微弱なダメージであれば、特に品質（デバイス特性）に影響がないものとして無視されてきた。

しかし、近年の更なるデバイスの微細化により、これらのダメージがデ  
25 バイス作製工程で問題となる可能性があることが示唆された。つまり、デバイス作製工程で原因不明の歩留まり低下や、欠陥の発生が観察されることがあった。

一方、ウエーハの表面状態を評価する技術も発達し、従来検出できないレベルの研磨ダメージを評価できるようになった。この評価法により、従

来から用いられている仕上げ研磨用の研磨布で研磨を行った場合、ウエーハ表面に研磨ダメージが発生することがあることがわかった。このことからこの研磨ダメージがなんらかの形でデバイスの歩留まりに影響があることが示唆された。詳しい作用は明らかでないが、仕上げ研磨加工により 5 生じた微弱なダメージが何らかの欠陥核になり、半導体デバイスの不良原因になる可能性があることがわかつてきた。

この仕上げ研磨後に残留する研磨ダメージは、研磨時間等を増やしても減ることはなく、むしろ仕上げ研磨時間が長いほどダメージが多くなる結果も得られた。従って、1次研磨工程で生じたダメージが除去しきれずに 10 残ったものではなく、仕上げ研磨工程でこのようなダメージを新たに発生させてしまっていることがわかつた。

以上のように、近年の高集積半導体デバイスに適した高品質のウエーハに仕上げるための仕上げ研磨工程で発生する研磨ダメージは特に問題である。

15

#### 発明の開示

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、半導体ウエーハの鏡面研磨、特に仕上げ研磨において、研磨加工時のダメージの発生を招くことなく鏡面化されたウエーハを得るための研磨布及び研磨方法を提供す 20 ることを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明は、研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量を規定することにより、鏡面研磨加工時の研磨ダメージの発生をなくすというものである。なお、本発明で言う研磨布の重量に対する亜鉛重量とは、特に断りの無い限り、研磨布中に含まれる亜鉛化合物を構成す 25 る亜鉛の重量／研磨布の重量を意味する。

本発明によれば、半導体ウエーハの鏡面研磨に使用する研磨布であって、該研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして 200 ppm 以下であることを特徴とする半導

体ウエーハ用研磨布が提供される。

このように研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして200 ppm以下である研磨布を鏡面研磨に用いれば、鏡面研磨で発生する研磨ダメージが抑制され、後のデバイス作製工程でほぼ問題のないウエーハを製造できる。

また、本発明によれば、半導体ウエーハの仕上げ研磨に使用する研磨布であって、該研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下であることを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布が提供される。

10 このように研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下とさらに少なく規定した研磨布を、くもり及び研磨ダメージを除去するための仕上げ研磨に用いれば、仕上げ研磨で発生する研磨ダメージが一層抑制され、後のデバイス作製工程でほとんど問題のないウエーハが製造できる。

15 さらに、本発明では、半導体ウエーハの仕上げ研磨に使用する研磨布であって、該研磨布が亜鉛化合物を含まないことを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布が提供される。

仕上げ研磨に用いられる研磨布において、研磨布中の亜鉛化合物は少なければ少ないほど好ましく、上記のように亜鉛化合物を含まない研磨布を用いれば研磨ダメージの発生を更に抑制できる。

また、亜鉛化合物の含有量が制御された前記本発明に係る研磨布は、研磨布が不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成されていることが好ましい。

このように不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成されている研磨布を用いることにより、研磨時において、ウエーハ表面へ研磨布中の亜鉛化合物による研磨ダメージを与えずにより好適に研磨を行うことができる。

この場合、さらに好ましくは、前記表面層中に含まれる亜鉛化合物の

含有量が、該表面層の重量に対する亜鉛重量にして 100 ppm 以下である研磨布である。

前記したように研磨布中に含有される亜鉛化合物を少なくするほど好ましいが、実際に研磨ダメージの原因になる亜鉛化合物は、研磨布がウエーハと接触する部分、すなわち研磨布の表面層中に含まれる亜鉛化合物である。従って、この表面層中の亜鉛化合物含有量がより少ない研磨布であることが重要である。

上記のように表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、該表面層の重量に対する亜鉛重量にして 100 ppm 以下である研磨布を用いることにより、ウエーハと接触する部分の亜鉛化合物が確実に少なく、研磨時においてウエーハ表面に研磨ダメージを与えずにより好適に研磨を行うことができる。

基体層中の亜鉛含有量に関しては、表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が該表面層の重量に対する亜鉛重量にして 100 ppm 以下であれば特に限定されないが、基体層中の亜鉛含有量も表面層と同様に少ないことが好ましい。なお、表面層は亜鉛を含まないことが特に好ましい。

また、前記表面層は発泡ポリウレタンからなることが特に好ましい。従来のウレタン樹脂を含む研磨布では、特に亜鉛化合物が含有され易いという問題があった。それに対し、上記のように発泡ポリウレタンからなる表面層を有し、研磨布全体、あるいはその表面層中の亜鉛化合物の含有量を制御することによって、研磨ダメージの非常に少ないウエーハを製造できる。また、発泡ポリウレタンを表面層にすることで、鏡面研磨、並びにくもりの除去など表面精度の良い仕上げ研磨をより好適に行うことができる。

さらに、本発明では、前記研磨布を用いた半導体ウエーハを研磨する方法が提供される。前記のように亜鉛化合物の含有量を規定した研磨布を半導体ウエーハの鏡面研磨、特に仕上げ研磨に適用することにより、研磨ダメージがほとんど無く、高集積半導体デバイスの作製に適した半導体ウエ

ーハを製造できる。

さらに本発明によれば、半導体ウエーハの鏡面研磨において、半導体ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛化合物濃度を200 ppm以下として仕上げ研磨を行うことを特徴とする半導体ウエーハの研磨方法が提供される。

前述したように、半導体ウエーハの鏡面研磨は、一般的に1次研磨等の粗研磨に次いで仕上げ研磨を行うように段階的に行われるが、仕上げ研磨において、亜鉛化合物がどのような形で混入しても、例えば研磨剤から混入してもダメージが発生する。すなわち、研磨中に研磨布とウエーハの間に亜鉛化合物が存在すること自体に問題がある。そこで、上記のように半導体ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛化合物濃度を200 ppm以下として仕上げ研磨を行うことにより、研磨ダメージを引き起こすことなく、高集積半導体デバイスの作製に適した半導体ウエーハを製造できる。

すなわち、研磨剤や研磨布中に存在する亜鉛化合物の量を極力減らし、これは少なければ少ない方が好ましいが、特に、半導体ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛化合物濃度を200 ppm以下の状態にすることによって、後のデバイス作製工程で欠陥の発生や歩留まりの低下の原因につながり得る研磨ダメージの発生は抑えられる。

以上の説明で明らかのように、研磨布中の亜鉛化合物の含有量、もしくは研磨中、ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛化合物濃度を一定値以下に制御することにより、研磨ダメージの非常に少ない高品質ウエーハの製造ができる。

また、上記のように製造された研磨ダメージの少ないウエーハは、近年の高精度デバイスの作製に適用でき、これを使用することにより、その後のデバイス作製工程での欠陥の発生及び歩留まりを改善できる。

また、亜鉛化合物の含有量を減らすことにより、研磨布の立ち上げ時の処理時間も短くすることができ作業効率が上がる。

## 図面の簡単な説明

図1は、実施例及び比較例で使用した各研磨布について、エッティング回数とLPDの割合の関係を示すグラフである。

5 図2は、仕上げ研磨で使用される研磨布の一例を示す概略断面図である。

図3は、半導体ウエーハの表面を鏡面研磨する片面研磨装置の研磨部の構成を示す概略図である。

## 発明を実施するための最良の形態

10 以下、本発明の実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

本発明者らは、半導体ウエーハの鏡面研磨加工において、従来の仕上げ研磨布では、微弱な研磨ダメージの発生があることを発見し、この研磨加工によって発生する研磨ダメージについて検討を行ったところ、研磨布中に異物が混入していることがわかった。この異物をエネルギー分散型X線分光法 (Energy Dispersive X-ray Spectrometerscopy、略称EDX) により分析したところ亜鉛 (Zn) 及び酸素 (O) が検出され、この異物が亜鉛化合物であることがわかった。そして亜鉛化合物を多く含有している研磨布を用いて研磨したウエーハは、亜鉛化合物の含有量が少ない研磨布で研磨したウエーハより表面欠陥が発生しやすいことが明らかになった。

そこで、亜鉛化合物の混入について調査したところ、研磨布の製造時に特性を制御する目的で亜鉛化合物が添加されていることがわかった。例えば、研磨布を構成する不織布の硬度を増すために亜鉛化合物が添加されている。この他にもウレタン樹脂からなる研磨布では、ウレタン樹脂を製造する段階で光に対する安定剤として亜鉛化合物が添加されており、これをもとに製造された研磨布には少なからず亜鉛化合物が混入してしまうことがわかった。今回調査した従来の研磨布には数百ppmの亜鉛化合物が含

まれていた。

この亜鉛化合物とは、主に酸化亜鉛 ( $ZnO$ ) であり、粒径はおよそ直徑  $500\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$  程度である。このような亜鉛化合物が研磨布中に含まれていると、これを用いてウエーハ表面を研磨した場合、表面欠陥の発生が促進されることが明らかになった。

亜鉛化合物は通常、半導体ウエーハの原料としてよく使用されるシリコンより軟らかい物質である。つまり、硬さ的にはモース硬度で、被研磨物であるシリコン ( $Si$ ) は 7、研磨剤のシリカ ( $SiO_2$ ) で 7 であり、亜鉛化合物 ( $ZnO$ ) は 4 である。従って硬度的には亜鉛化合物よりシリコンの方が硬いので、亜鉛化合物による傷の発生は起り難く、研磨における亜鉛化合物による影響は検討されていなかった。

しかし本発明者らが銳意調査した結果、集光灯下の外観検査などによる目に見える傷はないものの、研磨布中の亜鉛化合物の含有量のバラツキによりウエーハ表面に与えるダメージに違いがあることがはじめて明らかになった。

また、このダメージが、後工程で欠陥核として働き、酸化膜耐圧の低下や歩留りに影響する欠陥の発生につながると考えられる。

そこで、本発明により提供される半導体ウエーハ用研磨布は、亜鉛化合物の含有量が制御されていることを特徴とする。

まず、本発明に係る半導体ウエーハ用研磨布を適用できる鏡面研磨装置の一例を図面に基づいて説明する。

図 3 は、片面研磨装置の研磨部の構成を示す概略図である。図 3 に示される片面研磨装置は、例えば半導体ウエーハの片面を研磨する装置として構成され、図に示すように、研磨装置の研磨部 10 は、主に回転定盤 11 とウエーハホルダー 12 (ヘッドと言われることもある) と研磨剤供給装置 13 から構成されている。回転定盤 11 の上面には研磨布 1 が貼付しており、研磨布 1 は回転定盤 11 と共に、回転軸 14 により所定の回転速度で回転される。

そして、ウェーハホルダー12は、その下面に真空吸着やワックス等により回転定盤上の研磨布に対向するようにウェーハWを保持し、回転シャフト15により回転されると同時に所定の荷重で研磨布1にウェーハWを押し付ける。

5 研磨剤供給装置13は、所定の流量で研磨剤16を研磨布1上に供給し、この研磨剤16がウェーハWと研磨布1の間に供給されることによりウェーハWが滑らかに研磨される。

次に、鏡面研磨に使用される研磨布の一例について図2を参照しながら説明する。

10 研磨布1は、例えば前記片面研磨装置を用いて半導体ウェーハの表面を鏡面研磨する際に使用するものであり、不織布からなる基体層22上に多孔質の表面層21（この表面層21はナップ層とも言われる）を形成したスエードタイプの仕上げ研磨用研磨布である。この研磨布は両面テープ等の接着層23を介して、前記図3に示した回転定盤11に貼着される。なお、研磨を行う際には、前記したように所定の速度で回転される研磨布1上に研磨剤16が供給されると共に、ウェーハホルダー12により保持されたウェーハWが、所定の荷重で研磨布1に押し付けられてウェーハWが研磨される。

本発明に係る半導体ウェーハ用研磨布は、該研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして200 ppm以下であることを特徴としている。このような研磨布を半導体ウェーハの鏡面研磨に使用することで、鏡面研磨で発生する研磨ダメージが抑制され、後のデバイス作製工程でほぼ問題のないウェーハを製造できる。

また、特に、段階的に鏡面研磨を行う場合、すなわち1次研磨、2次研磨等の粗研磨後、仕上げ研磨を行う場合、研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下であるものを仕上げ研磨に用いれば、研磨ダメージがより確実に除去され、後のデバイス作製工程でほとんど問題のないウェーハが製造できる。

なお、研磨布中に含有される亜鉛化合物は、少なければ少ないほど好ましく、亜鉛化合物を一切含まない研磨布を用いて仕上げ研磨を行えば、亜鉛化合物による研磨ダメージの発生は全くなくなり、高集積半導体デバイスに適したウエーハとすることができます。

5 研磨布の材質及び構成としては、従来使用されている研磨布であれば全て使用できるが、研磨後のウエーハ表面のくもり除去を考慮すると、前記図2で示したような不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成されているスエードタイプの研磨布を使用することが好ましい。このように基体層と表面層から構成され、かつ亜鉛化合物の含有量が制御されている  
 10 10 研磨布を用いて半導体ウエーハの鏡面研磨、特に仕上げ研磨を行うことにより、くもりがなく、欠陥核となるような研磨ダメージも無い半導体ウエーハに仕上げることができる。そして得られたウエーハは、後のデバイス作製工程において有利に使用することができる。

また、前記のように不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成  
 15 されている研磨布中の亜鉛化合物の含有量は、基体層及び表面層の両層で極力少ないことが好ましいが、特に表面層に含有する量を少なくすることが好ましく、具体的には、表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、該表面層の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下である。

本発明に係る研磨布を用いてウエーハの鏡面研磨処理を行う場合、図3  
 20 に示した片面研磨装置に限らず、研磨布の表面層だけが実際にウエーハ表面に接して研磨が行われる。従って、研磨布のウエーハと接する部分、すなわち表面層中の亜鉛化合物の含有量次第で研磨ダメージの有無が大きく左右される。従って、例えば、研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして100 ppmを超えていても、表面  
 25 層中で100 ppm以下である研磨布を用いることにより、欠陥ダメージの無い非常に優れたウエーハに仕上げることができる。なお、この場合、基体層中の亜鉛化合物が表面層側に移動しないように注意する必要はある。

前記表面層の材質は、従来表面層として使用されているものであれば

限定されないが、発泡ポリウレタンからなることが特に好ましい。例えば、  
基体層として従来使用されている不織布を用い、表面層を発泡ポリウレタ  
ンから構成することで、研磨布中、あるいは表面層中に含まれる亜鉛化合  
物の含有量の制限と相俟って、半導体ウエーハの鏡面研磨、特にシリコン  
ウエーハの仕上げ研磨を好適に行うことができ、研磨ダメージの無いウエ  
ーハに仕上げができる。

本発明に係る研磨布は、前記のように研磨布中に含まれる亜鉛化合物の  
含有量が制御されており、このような研磨布を用いて鏡面研磨、特に仕上  
げ研磨を行うことで研磨ダメージの無いウエーハとすることができますが、  
10 このような効果が得られるのは、研磨布とウエーハとが接触する位置での  
亜鉛化合物濃度が、一定値以下に抑えられるためと考えられる。従って、  
研磨布とウエーハとが接触する位置での亜鉛化合物濃度を一定値以下に抑  
えて、鏡面研磨、特に仕上げ研磨を行うことで研磨ダメージの無いウエ  
ーハとすることができます。

15 通常の仕上げ研磨工程では、亜鉛化合物が外部から侵入することは非常  
に希である。従って、研磨布中の亜鉛化合物の含有量のみ制限しておけば、  
研磨布とウエーハとが接触する位置での亜鉛化合物濃度を一定値以下に抑  
えられ、好適にウエーハの研磨を行うことができる。この時も亜鉛化合物  
の含有量は少なければ少ないほど好ましいが、たとえ研磨布以外の外因の  
20 要因があったとしても、半導体ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛  
化合物濃度をトータルで 200 ppm 以下として仕上げ研磨を行うことで、  
上記同様の効果、すなわち研磨ダメージの無いウエーハとすることができます。

以上のように、本発明に係る研磨布、並びに研磨方法を半導体ウエーハ  
25 の鏡面研磨、特に仕上げ研磨に適用することで、研磨ダメージの無いウエ  
ーハに仕上げることができ、また、このように研磨されたウエーハを使用  
することで、その後のデバイス作製工程における不良の発生を抑制できる。

また、本発明の研磨布は、亜鉛化合物の含有量が少ないと親水性に

なり、研磨布の使いはじめの段階での作業の効率が良くなるという効果もある。通常、仕上げ研磨などの研磨布を使いはじめる時には、先ず研磨布の表面層を研磨剤や水となじませる為に立上げ処理（ダミー研磨などという事がある）を行い、この処理によって、研磨時のウエーハと研磨布の接触性が良くなり、鏡面加工精度が向上する。ところが、本発明に係る研磨布は上記のように親水性があるので水になじみ易く、立上げ処理を行う時間が少なくて済む。従って、特に研磨布の使い始めの段階での作業効率が向上し、研磨作業全体の時間も短縮される。

なお、本発明に係る研磨布及び研磨方法は、半導体ウエーハの鏡面研磨に使用される装置、方式であれば、特に限定されることなく適用できる。例えば片面研磨方法のほか、両面研磨方法でも使用できる。また、ウエーハを保持する方法も特に限定されず、真空吸着方式、ワックス方式、ワックスフリー方式のどのような形態でも使用できるし、ウエーハを複数枚同時に研磨するバッチ処理や1枚ずつ研磨する枚葉処理といわれる方式でも適用できる。このように鏡面研磨で行われる様々な方法及び方式の研磨装置に適応できる。

また、研磨される半導体ウエーハも特に限定されないが、特に、シリコン単結晶ウエーハに好適に適用できる。

なお、本発明は、一般的に行われるウエーハ加工、つまり複数段の研磨加工工程での仕上げ研磨について適応しているが、このような仕上げ研磨以外の適応例として、近年開発された研削研磨以外の薄膜化法であるP A C E (Plasma Assisted Chemical Etching) 技術や薄膜S O I (Silicon on Insulator) 作製技術として提案された水素イオン剥離法（スマートカット法とされることもある）で加工されたウエーハの研磨でも適応できる。水素イオン剥離後やP A C E 加工を施すとウエーハの鏡面状態は若干悪化するので、タッチポリッシュと呼ばれる取り代が数十nm程度の軽い研磨が行われる。このような処理でも研磨ダメージが存在しない事が好ましく、本発明の研

磨布が適応できる。

以下、本発明の実施例及び比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

5 ウエーハ表面にダメージが残ると問題であるのは、特にデバイス作製工程の前、つまりウエーハの最終品質を作り込むための仕上げ研磨後である。

そこで、下記の実施例、比較例では、被研磨試料として、シリコン単結晶ウエーハ（直径／150mm、厚さ／625μm）の1次研磨後のウエーハを用い、仕上げ研磨での亜鉛化合物の影響を確認した。

10 研磨布は、ポリエスチルフェルトにポリウレタンを含浸させた厚さ約1000μmの不織布を基体層とし、該基体層上にポリウレタンをコート（積層）し、このポリウレタン内に発泡層を成長させ、表面部位を除去して発泡層に開口部を設けた厚さ約450μmのナップ層を形成したものを使用した。

15

（実施例1、実施例2）

研磨布中の亜鉛化合物の含有量は、研磨布製造時に表面層への亜鉛化合物の添加量を変えることで調整（減少）した。このような方法で研磨布表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布表面層の重量に対する亜鉛重量にして40～100ppmの研磨布を得た。本実施例では、研磨布表面層の重量に対する亜鉛重量が99ppm（研磨布A；実施例1）及び78ppm（研磨布B；実施例2）の2種類を使用し、仕上げ研磨での亜鉛化合物の影響を確認した。

なお、研磨布表面層の重量に対する亜鉛重量は、研磨布表面層をマイクロウェーブ（MW）で分解し、原子吸光分析により定量した。

具体的には、研磨布の表面層の発泡ポリウレタンをセラミックカッターで10mg切り取り（サンプリング）、HNO<sub>3</sub> 6mLを分解溶液としてMW分解装置（パーキンエルマー社製）を用いて溶解し、その後原子吸光

分析装置（パーキンエルマー社製 SIMAA 6000）により亜鉛（Zn）の含有量を定量した。

原子吸光分析装置自体の検出下限は約 10 ppb であるが、この評価法全体での検出下限（つまり繰り返し測定などで信頼のできる値の下限値）  
5 は、サンプリング量、分析時の希釀量等で変化するが、およそ 10 ppm である。なお、ここで定量した Zn の含有量は、[サンプリングした研磨布表面層中に含まれる亜鉛化合物を構成する亜鉛の重量／サンプリングした研磨布表面層の重量] で表わしたものである。以下、これを単に表面層中の亜鉛含有量と言う場合がある。

10 また、研磨布の基体層も含めた全体の重量に対する亜鉛重量は、測定試料の切り出しを表面層の発泡ポリウレタンだけでなく、研磨布の基体も含めた全体をセラミックカッターで切り出した以外は前述の方法と同様にして、マイクロウエーブで溶解した後に溶解液を原子吸光により定量した。

この方法で測定した研磨布中の亜鉛含有量は研磨布 A で 255 ppm、  
15 研磨布 B で 195 ppm であった。

研磨条件は、図 3 に示されるような片面研磨装置を用い、研磨剤としてコロイダルシリカ（粒径／約 80 nm、シリカ濃度／2.5 重量%、pH  
/ 10.5）を 150 ccc/m in 供給しながら、研磨荷重 100 g/cm<sup>2</sup>、ヘッド回転数 80 rpm、定盤回転数 80 rpm で研磨した。研磨時間は 10 分間とし、取り代を約 0.1 μm とした。

ウエーハ研磨後にウエーハ表面の欠陥（研磨ダメージ）を評価した。ウエーハ表面の欠陥の評価は、アンモニア系の処理液で処理し、その後、L  
PD (Light Point Defect) の数を観察することによって行った。これは、ウエーハ表面に欠陥、例えば研磨ダメージがある場合、  
25 アンモニア・過酸化水素系の処理液を用い、一定時間処理すると L PD の数が急激に増加（異常増加）する現象を利用した評価方法である。研磨ダメージが大きい場合、処理時間が短い段階で L PD の数が異常増加する。

具体的には、アンモニア、過酸化水素、水よりなる処理液を用いて、ウ

エーハ表面に一定時間（本実施例では20分）のエッチングを施し、該ウエーハ表面に形成された0.12μm以上のLPDの個数をパーティクルカウンターLS6000（日立電子エンジニアリング社製）で評価した。このような一定時間のエッチング処理後、LPDのカウントという作業を5繰り返し行なうことで、処理時間（処理回数）によるLPDの数の変化を評価した。なお、該処理液のアンモニア濃度は0.3重量%、また、過酸化水素濃度は0.15重量%であり、残りは純水を用いた。

評価の結果は次の通りであった。

LPDの数は研磨布A（実施例1）で、処理時間が120分（20分の10処理を6回行った時点）で13.5個/cm<sup>2</sup>、その後、140分で25.7個/cm<sup>2</sup>程度であった。また、研磨布B（実施例2）でも同程度のLPDの数が検出されたが、表面層中の亜鉛化合物の含有量が少ない研磨布Bの方が研磨布AよりLPDの増加は少なかった。

### 15 (比較例)

次に、従来から使用されている研磨布を用いて研磨を行った。従来から用いられている研磨布表面層中の亜鉛化合物の含有量は、研磨布表面層の重量に対する亜鉛重量にして、通常300～800ppm程度であり、多いものでは1000ppm以上入っている。

20 これら研磨布の表面層中の亜鉛化合物の含有量は、研磨布の種類、製造のバッチによってほぼ一定ではあるものの、その含有量はコントロールされていない。

そこで実施例1と同じ研磨条件で、従来の研磨布（表面層中の亜鉛含有量1008ppm、研磨布中の亜鉛含有量2500ppm；研磨布D；比較例）を用いて仕上げ研磨を行った。

ウエーハ研磨後のLPDの数は、研磨布D（比較例）では、処理時間が120分の時点で既に27.6個/cm<sup>2</sup>、その後140分で53.5個/cm<sup>2</sup>まで増加した。

これらの実施例 1 及び 2 と比較例で使用した各研磨布について、エッチング回数と L P D の割合の関係を図 1 に示す。

この図で横軸はアンモニア系の処理液を用いてエッチング処理した回数（実質的に処理時間に相当）、縦軸は研磨布 B を基準（7 回目の処理後の L P D 数を 80）とした時の、L P D の割合（実質的に L P D の数に相当）を示したものである。なお、図 1 には後に記載する実施例 3（研磨布 E）の結果も含んでいる。

この図を見ると明らかに比較例（研磨布 D）と実施例 1 及び 2（研磨布 A 及び B）を比べると、表面層中の亜鉛化合物の含有量が L P D の数の増加に影響していることがわかる。つまり研磨布 D を用いた場合、研磨布 A や B に比べ約 2 倍の L P D の増加が観察される。このようなウェーハ表面に存在するダメージの差は、研磨布、特に研磨布表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量の違いに起因することがわかる。

また、このダメージによって誘発される欠陥もあることが予想される。15 実際に比較例の研磨布 D と同種の研磨布で研磨したウェーハは、デバイス作製工程での欠陥の発生、歩留まりの低下が起きる確率が多くなっていた。

### （実施例 3）

次に、実施例 1 と同じ条件で、亜鉛化合物が含まれていない研磨布、具体的には、先の Zn 含有量評価法で検出下限（10 ppm）以下の研磨布を用い研磨を行った。

研磨布中の亜鉛化合物の含有量は、ポリウレタンを製造する段階から原料中の亜鉛濃度を確認し、亜鉛濃度が検出下限になるように管理した状態で製造した研磨布を用いた。また亜鉛化合物の添加等も行わなかった。25 のようにして作製した研磨布の物理的な特性（硬度等）に問題はなかった。

この研磨布について測定精度的には問題あるが、表面層中の亜鉛含有量と研磨布中の亜鉛含有量を確認したところ、表面層中の亜鉛含有量は約 1 ppm、研磨布中の亜鉛含有量は約 2.5 ppm であった（研磨布 E、実

施例 3)。

研磨布 E を用いて前記実施例 1、2 と同様の条件で研磨した後のウエーハ表面のダメージは、図 1 に示すように L P D の数は研磨布 B に比べ非常に少なく処理回数 7 回の時点で約 3 割程度であった。つまり L P D 数の増加は大変小さく、研磨ダメージの非常に少ないウエーハが製造できていることがわかる。

(テスト)

また、現在一般的に行われている仕上げ研磨工程では、亜鉛化合物が含まれているのは研磨布のみであり、その他の外部、例えば研磨剤等からは侵入する可能性は非常に小さい。

従って、研磨布の管理を行なうことで十分であるが、例えば、外部から亜鉛化合物が侵入した場合の影響も確認した。つまり酸化亜鉛を故意に研磨剤中に含ませ研磨を行った。具体的には研磨剤 1 L 中に約 3 mg の酸化亜鉛（粒径 500 nm 以上）を添加し研磨を行った。

この結果、非常に多くの研磨ダメージが観察された。つまり研磨中にウエーハと接触する亜鉛化合物の量が重要であることがわかる。すなわち、研磨布以外から亜鉛化合物が入った場合にも研磨ダメージが生じるので、ウエーハと接触する部分の亜鉛化合物濃度を制御することが重要であり、逆に、この部分の亜鉛化合物濃度を少なく制御して研磨を行うことで、研磨ダメージを抑えることができる。

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では主として片面研磨装置を用いたが、両面研磨装置を用いてもよく、本発明の研磨布、並びに研磨方法は、ウエーハの研磨に使用される装置であれば全て適用できる。また、研磨の形態に関しても、ウエーハを 1 枚ずつ研磨する枚葉式に限らず、複数枚同時に研磨するバッチ式など全てに適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 半導体ウエーハの鏡面研磨に使用する研磨布であって、該研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして  
5 200 ppm以下であることを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布。
2. 半導体ウエーハの仕上げ研磨に使用する研磨布であって、該研磨布中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、研磨布の重量に対する亜鉛重量にして  
100 ppm以下であることを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布。  
10
3. 半導体ウエーハの仕上げ研磨に使用する研磨布であって、該研磨布が亜鉛化合物を含まないことを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布。
4. 前記研磨布は、不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか一項に記載  
15 の半導体ウエーハ用研磨布。
5. 前記表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、該表面層の重量に対する亜鉛重量にして100 ppm以下であることを特徴とする請求項4に記載の半導体ウエーハ用研磨布。  
20
6. 半導体ウエーハの鏡面研磨に使用する研磨布であって、該研磨布が、不織布からなる基体層と多孔質の表面層とから構成され、前記表面層中に含まれる亜鉛化合物の含有量が、該表面層の重量に対する亜鉛重量にして  
25 100 ppm以下であることを特徴とする半導体ウエーハ用研磨布。
7. 前記表面層が亜鉛を含まないことを特徴とする請求項6に記載の半導体ウエーハ用研磨布。

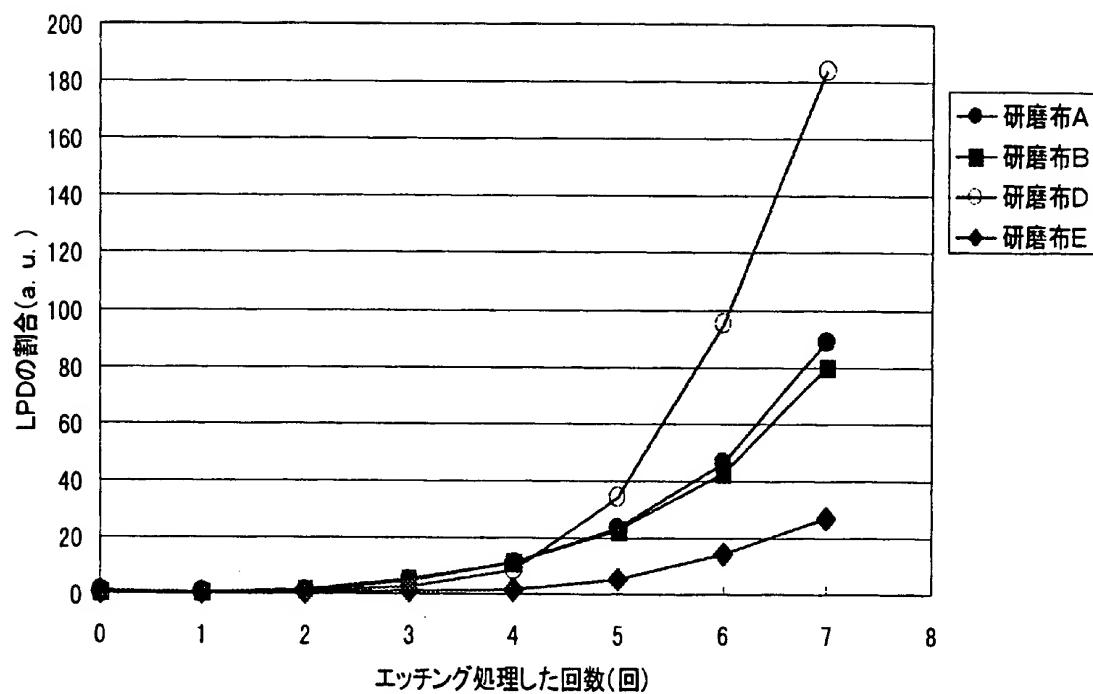
8. 前記表面層が発泡ポリウレタンからなることを特徴とする請求項 4 ないし請求項 7 のいずれか一項に記載の半導体ウエーハ用研磨布。

5 9. 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか一項に記載の研磨布を用いて半導体ウエーハを研磨する方法。

10. 半導体ウエーハの鏡面研磨において、半導体ウエーハと研磨布が接触する位置での亜鉛化合物濃度を、200 ppm 以下として仕上げ研磨を行うことを特徴とする半導体ウエーハの研磨方法。

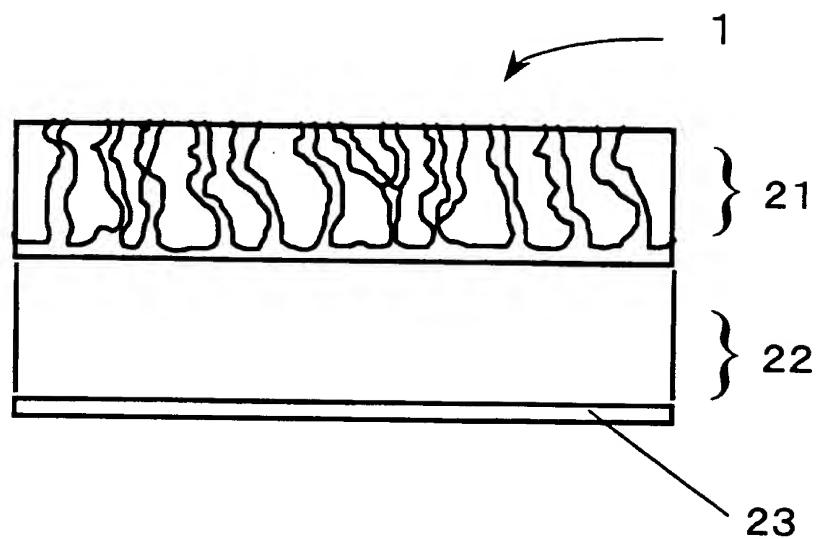
1/3

図 1



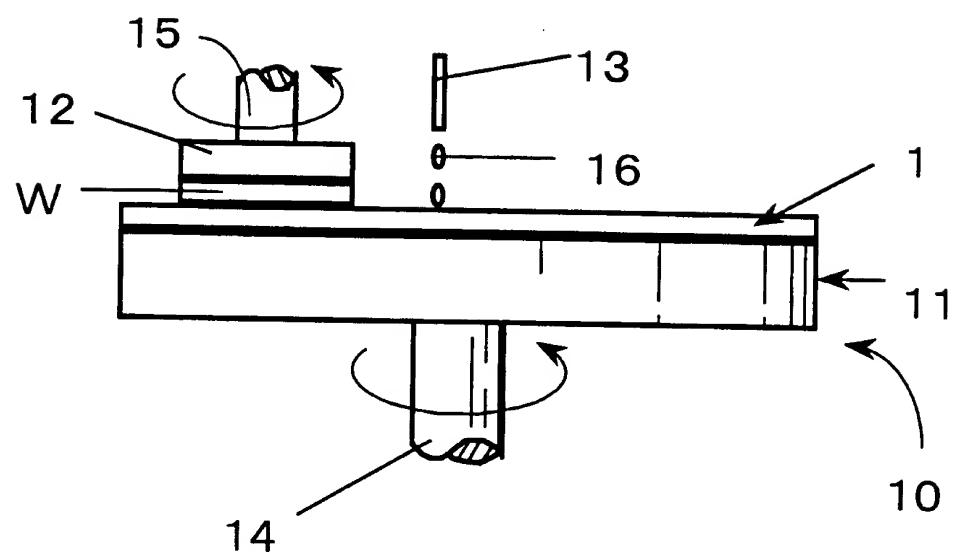
2/3

図 2



3/3

図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05595

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B24B37/00  
H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B24B37/00  
H01L21/304Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | JP, 8-300252, A (Sony Corporation),<br>19 November, 1996 (19.11.96),<br>Par. Nos. 19,20; Fig. 1 (Family: none) | 1-10                  |
| A         | JP, 5-129257, A (Hitachi Cable, Ltd.),<br>25 May, 1993 (25.05.93),<br>Par. Nos. 5,6 (Family: none)             | 1-10                  |

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

|  |  |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: |  |
| "A"                                      | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance   |
| "E"                                      | earlier document but published on or after the international filing date   |
| "L"                                      | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  |
| "O"                                      | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means   |
| "P"                                      | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed   |
| "T"                                      | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "X"                                      | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "Y"                                      | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "&"                                      | document member of the same patent family  |

|   |  |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search<br>08 November, 2000 (08.11.00) | Date of mailing of the international search report<br>21 November, 2000 (21.11.00) |
|---|--|

|  |                    |
|--|--------------------|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No.  | Telephone No.      |

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/05595

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl. B24B37/00  
 H01L21/304

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl. B24B37/00  
 H01L21/304

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A               | JP, 8-300252, A (ソニー株式会社), 19. 11<br>月. 1996 (19. 11. 96), 段落番号 19, 20 及び図 1<br>(ファミリーなし) | 1-10             |
| A               | JP, 5-129257, A (日立電線株式会社), 25. 5<br>月. 1993 (25. 05. 93), 段落番号 5, 6 (ファミリー<br>なし)        | 1-10             |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの  
 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する  
文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以  
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに  
よって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

08. 11. 00

## 国際調査報告の発送日

21.11.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目 4番 3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

里子木寸 亨 印

3C 8012

電話番号 03-3581-1101 内線 3322